

**ANALISIS DAMPAK BANJIR LAHAR
TERHADAP INFRASTRUKTUR
DI SUB DAS PUTIH KABUPATEN MAGELANG**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Geografi Fakultas Geografi**

Oleh:

VANIA INTAN KARINA

E100191004

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS DAMPAK BANJIR LAHAR TERHADAP INFRASTRUKTUR
DI SUB DAS PUTIH KABUPATEN MAGELANG**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

VANIA INTAN KARINA

E100191004

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Drs. Yuli Priyana, M. Si.

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS DAMPAK BANJIR LAHAR TERHADAP INFRASTRUKTUR
DI SUB DAS PUTIH KABUPATEN MAGELANG

OLEH:

VANIA INTAN KARINA

E100191004

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Geografi
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu , 12 Agustus 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Drs. Yuli Priyana, M.Si. (.....)
 2. Jumadi, S. Si., M. Sc., Ph. D. (.....)
 3. Dra. Alif Noor Anna, M. Si. (.....)
- (Anggota I Dewan Penguji)
- (Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)



Dekan,

(Signature)

Drs. Yuli Priyana, M. Si.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 5 Agustus 2020

Penulis



VANIA INTAN KARINA

E100191004

ANALISIS DAMPAK BANJIR LAHAR TERHADAP INFRASTRUKTUR DI SUB DAS PUTIH KABUPATEN MAGELANG

Abstrak

Kali Putih yang berhulu di Gunungapi Merapi diperkirakan masih menyimpan material hasil erupsi dengan jumlah yang cukup besar dengan volume material hasil erupsi. Mengingat kemungkinan dampak yang ditimbulkan dari bahaya banjir lahar yang melanda daerah sekitar Kali Putih, diperlukan kajian mengenai dampak banjir lahar dengan batasan wilayah adalah Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Putih. Tujuan penelitian ini antara lain memodelkan bahaya banjir lahar, serta menganalisis dampak bahaya banjir lahar terhadap infrastruktur di wilayah kajian meliputi permukiman, jaringan jalan dan jembatan, serta bangunan sabodam. Proses pemodelan bahaya banjir lahar dengan menggunakan data DEM LiDAR dan volume lepasan awal material lahar sebesar 3,4 juta m³ untuk selanjutnya dikelaskan berdasarkan ketinggian aliran banjir lahar. Data infrastruktur diperoleh dengan melakukan digitasi terhadap data foto udara *orthophoto* daerah Gunungapi Merapi serta data laporan bangunan Sabo Dam. Pemodelan dampak banjir lahar terdiri dari proses tumpang susun (*overlay*) antara parameter bahaya banjir lahar dan data ketersediaan infrastruktur untuk selanjutnya dikelaskan ke dalam kelas tinggi (sangat rusak), sedang (rusak sedang), dan rendah (rusak ringan). Hasil untuk bahaya banjir lahar terdiri dari kelas rendah 0 – 1,5 meter (1056 Ha), sedang 1,51 – 3 meter (358 Ha), serta tinggi > 3 meter (248 Ha) dan telah divalidasi dengan data pengukuran lapangan debit aliran kejadian banjir lahar. Hasil dampak pemodelan banjir lahar terhadap infrastruktur permukiman terdiri dari kelas rendah/rusak ringan (269,08 Ha) di Desa Bringin, Seloboro, Blongkeng, dan Plosogede, sedang/rusak sedang (174,95 Ha) di Desa Srumbung, Jumoyo, Gulon dan Sirahan, dan tinggi/sangat rusak (40,82 Ha) di Desa Mranggen. Infrastruktur sarana transportasi terdiri dari kelas rendah/rusak ringan (53,6 km) di Desa Srumbung, Ngluwar, dan Dukun, sedang/rusak sedang (19,6 km) di Desa Srumbung, Ngluwar, dan Dukun, dan tinggi/sangat rusak (10,75 km) di Desa Srumbung dan Mranggen. Infrastruktur bangunan sabodam terdiri dari kelas rendah/rusak ringan (1 sabodam) di Desa Seloboro, sedang/rusak sedang (5 sabodam) di Desa Jumoyo dan Plosogede, dan tinggi/sangat rusak (18 sabodam) di Desa Ngargosoka, Mranggen, dan Srumbung.

Kata kunci: ArcGIS, Banjir Lahar, Infrastruktur, Kali Putih

Abstract

Rivers at Merapi volcano is estimated to still have material eruption with a large enough amount with the volume of erupted material, one of which is Kali Putih. Given the magnitude of the impact caused by the danger of lahars floods that hit the area around Kali Putih, it is necessary to study the impact of lava floods with the area boundaries being the Putih Sub Watershed. The purpose of this research is to model the lava flood hazard, and analyze the impact of lava flood hazard on

infrastructure in the study area including settlements, road and bridge networks, and sabodam buildings. The lava flood hazard modeling process with the Laharz_Py tool is carried out using the initial release volume of lava material is 3.4 million m³ to be further explained based on the height of the lava flood flow. Infrastructure data is obtained by digitizing the orthophoto aerial photo data of the Merapi Volcano area and the SaboDam building report data. Modeling the impact of lava flood consists of overlapping process between lava flood hazard parameters and infrastructure availability data to be further classified into high (very damaged), moderate (moderate), and low (lightly damaged) classes. The results for the lava flood hazard consist of low 0 – 1,5 meters (1056 Ha), moderate 1,51 – 3 meters (358 Ha), and high > 3 meters (248 Ha) classes and have been validated with field measurement data for lava flood flow events. The results of the lahar flood modeling impact on residential infrastructure consisted of low / lightly damaged (269.08 ha) in Bringin, Seloboro, Blongkeng, and Plosogede, moderate / moderately damaged (174.95 ha) in Srumbung, Jumoyo, Gulon and Sirahan, and high / very damaged (40.82 Ha) in Mranggen. Transportation infrastructure consists of low class / lightly damaged (53.6 km) in Srumbung, Ngluwar, and shaman villages, moderate / moderately damaged (19.6 km) in Srumbung, Ngluwar, and Dukun, and high / very damaged (10.75 km) in Srumbung and Mranggen. The infrastructure of the sabodam building consists of low class / lightly damaged (1 sabodam) in Seloboro, medium / moderate damage (5 sabodams) in Jumoyo and Plosogede, and high / very damaged (18 sabodams) in Ngargosoka, Mranggen, and Srumbung.

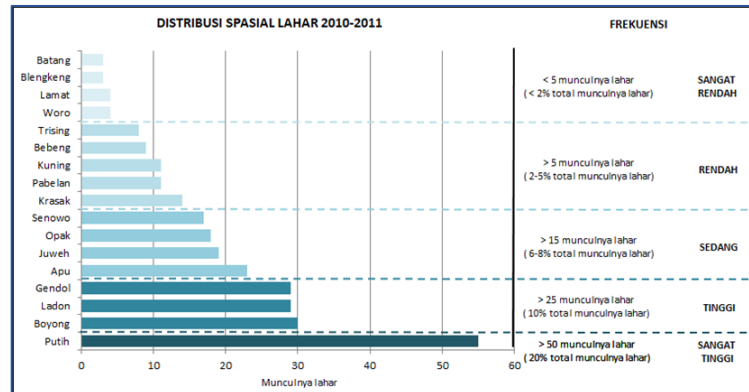
Keywords: ArcGIS, Lahar Flood, Infrastructure, Kali Putih

1. PENDAHULUAN

Erupsi Gunungapi Merapi di tahun 2010 menyebabkan kerusakan yang sangat besar. Kerusakan tersebut terjadi akibat dari bahaya primer serta bahaya sekunder letusan gunungapi. Bahaya primer adalah bahaya langsung yang menimpa penduduk ketika letusan berlangsung, sedangkan bahaya sekunder adalah bahaya yang terjadi secara tidak langsung dan umumnya berlangsung setelah letusan terjadi. Bencana sekunder dari erupsi Gunungapi Merapi di tahun 2010 berupa banjir lahar masih terjadi hingga saat ini.

Salah satu sungai yang menjadi jalur banjir lahar pasca erupsi Gunungapi Merapi adalah Kali Putih. Kali Putih tercatat menyimpan kandungan material erupsi Gunungapi Merapi sebesar 3,4 juta m³ pada tahun 2012. Kali Putih merupakan lokasi dimana distribusi spasial lahar tercatat paling tinggi dibandingkan dengan

lokasi lainnya. Diketahui bahwa terjadi sebanyak 282 jumlah kejadian banjir lahar dengan 55 diantaranya terjadi di Kali Putih.



Gambar 1. Distribusi Spasial dan Frekuensi Kejadian Lahar.Pasca Erupsi 2010 di Sungai-Sungai yang Berhulu di Gunungapi Merapi

Bencana banjir lahar yang terjadi di sepanjang aliran Kali Putih tidak hanya menyebabkan kerusakan pada alur sungai yang dilaluinya saja, akan tetapi juga mengakibatkan kerusakan dan kerugian pada infrastruktur dan masyarakat yang berada di sekitar alur Kali Putih. Salah satu kejadian bencana banjir lahar yang terjadi di Kali Putih pada tahun 2011 menyebabkan banyak kerusakan pada wilayah sekitarnya, yaitu jalur utama berupa jalan dan jembatan antar provinsi yang menghubungkan Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Provinsi Jawa Tengah di Kecamatan Salam mengalami kerusakan parah akibat terjangan banjir lahar. Kerusakan lain yaitu pada kawasan permukiman seluas 125937 m² dan juga rusaknya beberapa bangunan Sabo Dam. Kerusakan yang terjadi pada kawasan permukiman memiliki intensitas kerusakan yang berbeda-beda.

Mengingat besarnya dampak yang dapat ditimbulkan dari bahaya banjir lahar yang melanda daerah sekitar Kali Putih terhadap infrastruktur, maka diperlukan kajian mengenai analisis dampak banjir lahar dengan batasan wilayah adalah Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Putih. Infrastruktur yang dikaji meliputi permukiman, sarana transportasi (jalan dan jembatan), serta bangunan Sabo Dam.

Kajian mengenai analisis dampak bencana banjir lahar tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi terkini yaitu Sistem Informasi Geografis (SIG). Data hasil pemodelan bahaya banjir lahar dapat dijadikan sebagai salah satu informasi untuk melakukan mitigasi bencana terkait

lokasi serta bangunan infrastruktur yang terdampak banjir lahar. Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk (1) Memetakan distribusi bahaya banjir lahar di Sub DAS Putih Kabupaten Magelang; dan (2) Menganalisis dampak banjir lahar terhadap infrastruktur di Sub DAS Putih Kabupaten Magelang.

2. METODE

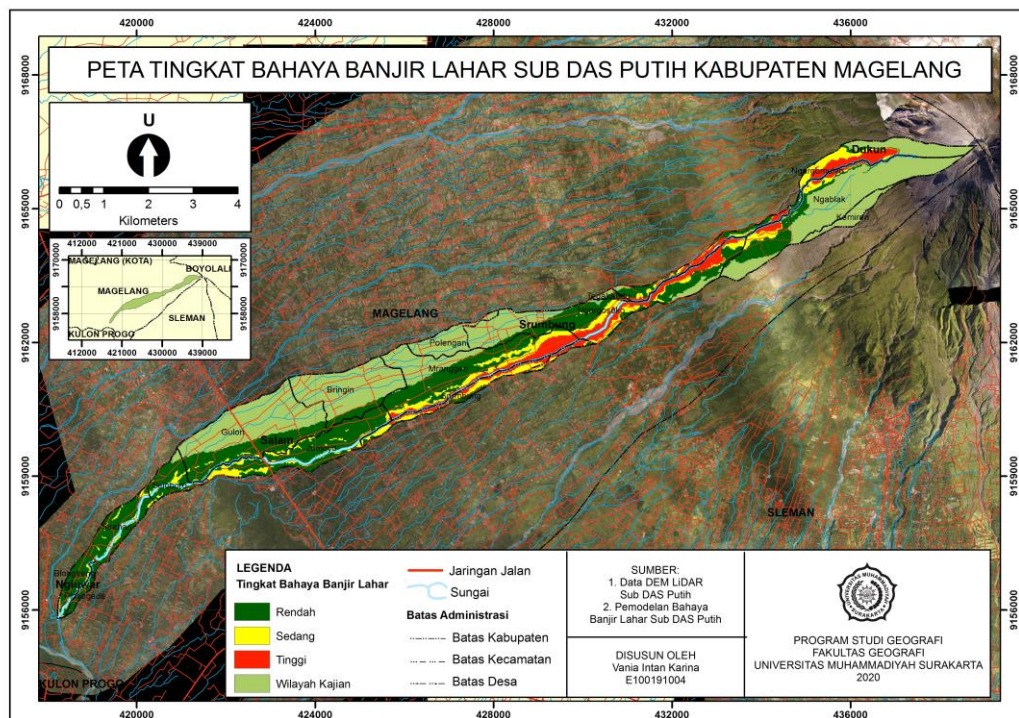
Identifikasi dampak banjir lahar terhadap infrastruktur didasarkan pada deskripsi dan analisis dari hasil pemodelan banjir lahar yang telah dilakukan menggunakan tool Laharz_py dengan data infrastruktur hasil dari interpretasi foto udara. Pengamatan lapangan yang dilakukan didasarkan pada hasil pemodelan banjir lahar dilihat dengan kondisi infrastruktur yang terdampak di Sub DAS Putih. Objek penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah infrastruktur terdampak banjir lahar di Sub DAS Putih. Pengambilan sampel di lapangan dilakukan dengan teknik *stratified random sampling*. Titik sampel tersebut ditentukan berdasarkan tingkatan kategori/kelas hasil dari pemodelan banjir lahar, yaitu lokasi yang terkena dampak dari adanya banjir lahar di Kali Putih pada masing-masing kelas (tinggi, sedang, rendah). Analisis yang dikaji adalah kondisi fisik terkait dengan bangunan infrastruktur, yaitu permukiman, sarana transportasi (jalan dan jembatan) serta sabo/dam yang terkena dampak dari adanya banjir lahar di Kali Putih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Bahaya Banjir Lahar di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Putih

Pemodelan bahaya banjir di Sub DAS Putih Tahun 2012 dilakukan dengan menggunakan data Digital Elevation Model (DEM) LiDAR resolusi 10 meter serta data koordinat lokasi lepasan material lahar di alur Kali Putih. Data lepasan material lahar di alur Kali Putih ditentukan berdasarkan data kejadian yang bersumber dari Badan Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG), yaitu sebesar 3,4 juta m³. Data koordinat yang digunakan adalah 434198,9164372 dan 432771,9163930 yang didasarkan pada jarak terdekat pada sumber bahaya. Pengkelasan dilakukan dengan melihat data ketinggian aliran banjir

lahar pada hasil pemodelan, kemudian dibagi ke dalam 3 kelas, dengan ketinggian banjir lahar pada kelas rendah sebesar 0 – 1,5m, kelas sedang sebesar 1,51 – 3m, dan kelas tinggi sebesar >3m berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pemodelan dan tingkat bahaya banjir dari Kementerian Pekerjaan Umum Pengendali Lahar Gunung Merapi. Tingkat bahaya banjir lahar tertinggi terdapat bagian lereng bawah Gunung Merapi, yaitu sebagian Desa Ngargomulyo, Kecamatan Dukun. Selain itu beberapa desa lain yang memiliki tingkat bahaya banjir lahar tinggi, antara lain Desa Ngablak, Desa Tegalrandu, Desa Ngargosoko, dan Desa Mranggen.. Beberapa desa lainnya memiliki tingkat bahaya banjir lahar pada kelas sedang, seperti Desa Jumoyo, Desa Gulon, Desa Seloboro, Desa Sirahan, dan Desa Blongkeng. Sedangkan untuk desa Bringin dan Desa Polengan. Tingkat bahaya banjir lahar tertinggi adalah tingkat bahaya rendah dengan total luas 1.056 Ha, diikuti dengan bahaya tingkat sedang seluas 358 Ha, dan bahaya tingkat tinggi seluas 248 Ha.



Gambar 2. Peta Tingkat Bahaya Banjir Lahar di Sub DAS Putih Kabupaten Magelang

Proses validasi untuk cek hasil pemodelan bahaya banjir lahar dilakukan dengan membandingkan data kejadian nyata di lapangan pada tahun yang sama. Hal tersebut karena apabila proses validasi dilakukan secara langsung di lapangan

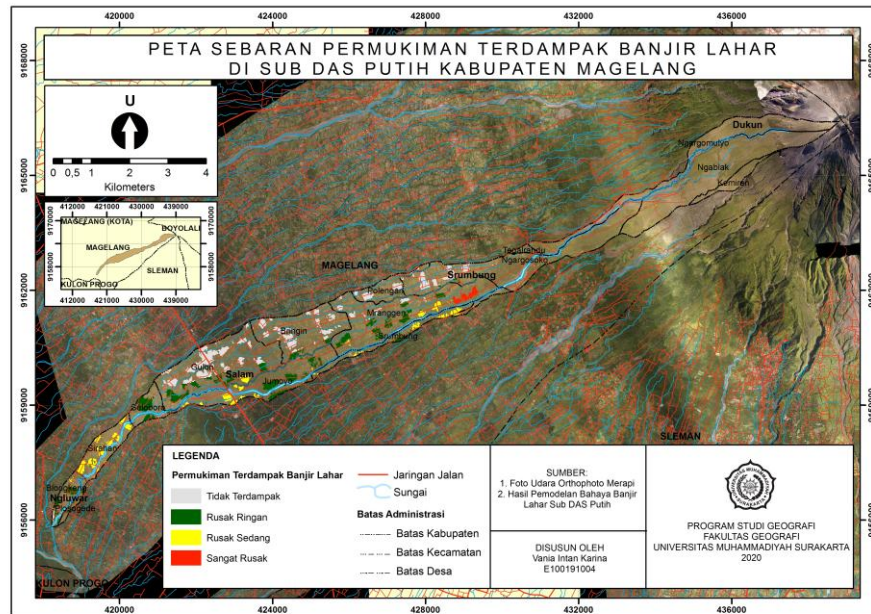
saat ini, hasilnya kurang akurat mengingat rentang waktu (tahun) yang cukup signifikan, yaitu 2012 – 2020. Data yang digunakan untuk validasi berasal dari Pengendali Lahar Gunung Merapi Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak Progo (BBWSSOP) Kementerian Pekerjaan Umum, yaitu data debit aliran hasil pengukuran kejadian banjir lahar tahun 2012 pada 2 titik di alur Kali Putih. Titik pengukuran pada PU-RP1 dengan nilai 3,04 meter jika dibandingkan dengan nilai ketinggian aliran banjir lahar hasil pemodelan pada titik yang sama sebesar 3,12 meter. Titik pengukuran pada PU-RP2 dengan nilai 1,97 meter jika dibandingkan dengan nilai ketinggian aliran banjir lahar hasil pemodelan pada titik yang sama sebesar 1,86 meter. Kedua hasil tersebut memiliki nilai kurang dari 2 meter untuk simpangan/jangkauan selisihnya, sehingga dapat dikatakan hasil pemodelan cukup akurat sehingga dapat digunakan dan diolah

3.2 Infrastruktur Terdampak Banjir Lahar Sub DAS Putih

Infrastruktur terdampak banjir lahar di Sub DAS Putih diperoleh dengan menggabungkan kedua data, yaitu data bahaya banjir lahar dengan data ketersediaan infrastruktur di wilayah kajian. Pengolahan dilakukan terhadap masing-masing kategori infrastruktur yang dikaji, yaitu permukiman, jaringan jalan dan jembatan, serta bangunan sabodam. Hasil yang diperoleh akan terbagi ke dalam 3 (tiga) kelas berdasarkan tingkat bahaya banjir lahar yang terjadi pada daerah kajian.

Area permukiman yang berlokasi di sisi atas Sub DAS Putih tidak terdampak, karena lokasinya yang cukup jauh dari alur Kali Putih, sehingga berdasarkan data hasil pemodelan bahaya banjir lahar area tersebut tidak terdampak. Area permukiman di sekitar alur Kali Putih terdampak dengan tingkatan bahaya banjir lahar yang berbeda-beda, yaitu rendah, sedang, hingga tinggi. Area permukiman yang terdampak sangat rusak terjadi karena lokasinya berjarak 70 – 200 m dengan alur Kali Putih, sehingga kemungkinan terkena banjir lahar lebih tinggi dibanding dengan wilayah yang jaraknya lebih jauh dengan Kali Putih. Semakin dekat area permukiman dengan alur Kali Putih, maka dampaknya akan semakin tinggi. Kecamatan Dukun yang terletak pada topografi bergelombang hingga berbukit tidak terdampak sama sekali, karena pada wilayah tersebut tidak

ada area permukiman. Objek lain yang mungkin terdampak pada lokasi tersebut adalah area hutan dan perkebunan, karena lokasinya berada pada topografi bergunung dengan area hutan dan perkebunan yang cukup lebat.



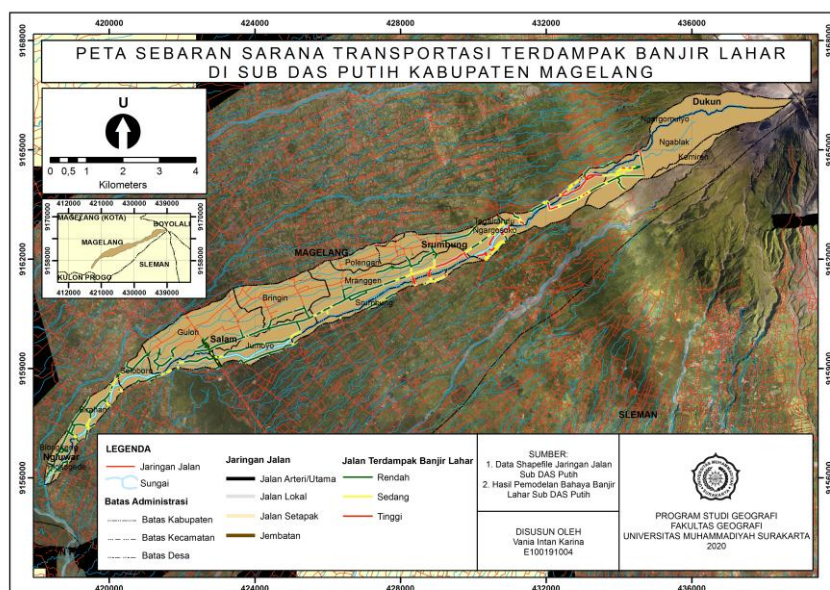
Gambar 3. Peta Sebaran Permukiman Terdampak Banjir Lahar di Sub DAS Putih Kabupaten Magelang

Kategori permukiman terdampak banjir lahar terluas adalah pada permukiman rusak ringan seluas 269 Ha yang Desa Bringin, Seloboro, Blongkeng, dan Plosogede. Kategori permukiman rusak sedang memiliki luas sebesar 175 Ha yang lokasinya berada di Desa Srumbung, Jumoyo, Gulon dan Sirahan. Kategori rumah terdampak sangat rusak memiliki luasan sebesar 41 Ha, dengan lokasi yang berjarak 70 – 200 m dengan alur Kali Putih, sehingga dampaknya akan lebih besar dan menyebabkan kerusakan fisik yang lebih parah. Luas permukiman terdampak banjir lahar tinggi mengakibatkan kerusakan pada tingkat sangat rusak seluas 8%. Luas permukiman terdampak banjir lahar sedang mengakibatkan kerusakan pada tingkat rusak sedang seluas 36%. Terakhir adalah luas permukiman terdampak banjir lahar rendah mengakibatkan kerusakan pada tingkat rusak ringan seluas 56%.

Jaringan jalan terdampak banjir lahar dominan terletak di area sekitar alur Kali Putih. Jalan arteri/utama dengan jembatan yang menghubungkan akses jalan tersebut berada di Kecamatan Salam memiliki dampak tingkat sedang. Hal tersebut

terjadi karena pada titik itu, bahaya banjir lahar yang terjadi pada tingkat bahaya rendah hingga sedang, yaitu dengan kedalaman 1,5 – 3 meter. Selain itu Jalan dan jembatan tersebut memiliki tingkat kerusakan sedang memiliki rentang jarak dengan alur Kali Putih sebesar 201 – 400 meter. Berdasarkan itu, kemungkinan meluapnya banjir lahar pada area sekitarnya sangat mungkin terjadi.

Kategori jalan lain, jalan lokal, dan jalan setapak adalah kategori jalan yang paling banyak terdampak banjir lahar di Sub DAS Putih. Sebagian besar mengalami dampak ringan hingga sedang dengan lokasi menyebar di tiga kecamatan lainnya, yaitu Srumbung, Ngluwar, dan Dukun. Kategori jalan dengan dampak tinggi yaitu pada Kecamatan Dukun yang lokasinya berada lebih dekat dengan hulu Kali Putih dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Dampak tinggi terhadap jaringan jalan dan jembatan juga terjadi di beberapa titik Kecamatan Srumbung, salah satunya di Desa Mranggen Sisi Timur.

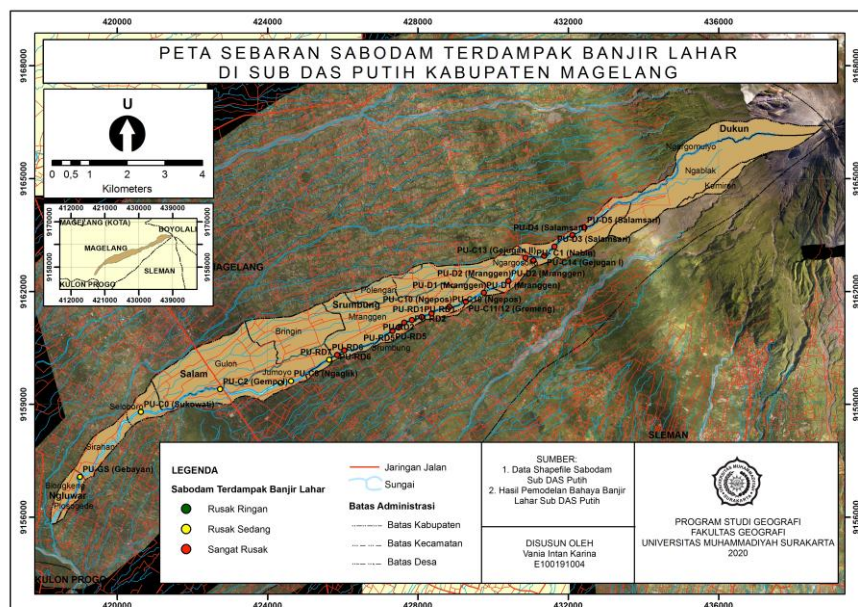


Gambar 4. Peta Sebaran Jaringan Jalan Terdampak Banjir Lahar di Sub DAS Putih Kabupaten Magelang

Kategori jalan yang terdampak tinggi adalah jalan lain sepanjang 7,93 km, jalan setapak sepanjang 0,57 km, dan jembatan sepanjang 2,25 km. Kategori jalan yang terdampak sedang adalah jalan arteri sepanjang 0,09 km, jalan lain sepanjang 14,28 km, jalan lokal sepanjang 1,47 km, jalan setapak sepanjang 1,06 km, dan jembatan sepanjang 2,7 km. Kategori jalan yang terdampak ringan adalah jalan

arteri sepanjang 0,82 km, jalan lain sepanjang 39,26 km, jalan lokal sepanjang 6,24 km, jalan setapak sepanjang 3,82 km, dan jembatan sepanjang 3,47 km.

Bangunan sabodam yang terletak di Kecamatan Srumbung dominan mengalami dampak banjir lahar tinggi sehingga mengakibatkan dampak pada tingkat sangat rusak. Bangunan sabodam terdampak sangat rusak di Kecamatan Srumbung terletak masing-masing di 2 (dua) desa, yaitu sebanyak 11 di Desa Mranggen dan 7 di Desa Ngargosoka. Bangunan sabodam terdampak rusak sedang terletak di Desa Jumoyo dan Plosogede, sedangkan bangunan sabodam terdampak rusak ringan terletak di Desa Seloboro.



Gambar 5. Peta Sebaran Sabodam Terdampak Banjir Lahar di Sub DAS Putih Kabupaten Magelang

Bangunan sabodam terdampak sangat rusak terletak di Desa Srumbung sebanyak 18 bangunan sabodam, antara lain PU-RD6, PU-C8A (Srumbung), PU-RD5, PU-RD4, PU-RD3, PU-RD2, PU-RD1, PU-C9 (Cabe Lor), PU-C10 (Ngepos), PU-C11/12 (Gremeng), PU-D1 (Mranggen), PU-D2 (Mranggen), PU-C1 (Nabin), PU-C13 (Gejungan II), PU-C14 (Gejungan I), PU-D3 (Salamsari), PU-D4 (Salamsari), dan PU-D5 (Salamsari). Bangunan sabodam terdampak rusak sedang terletak di Desa Jumoyo antara lain PU-C2 (Gempol), PU-C Oprit Seloiring, PU-C8 (Ngaglik), dan PU-RD7 serta PU-GS (Gebayan) di Desa

Plosogede. Bangunan sabodam terdampak rusak ringan terletak di Desa Seloboro yaitu PU-C0 (Sukowati).

3.5 Analisis Dampak Banjir Lahar Terhadap Infrastruktur di Sub DAS Putih Kabupaten Magelang

Pemetaan analisis dampak bahaya banjir lahar terhadap infrastruktur di Sub DAS Putih dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) parameter, yaitu data bahaya banjir lahar dan data ketersediaan infrastruktur di wilayah kajian. Infrastruktur terdampak yang dikaji meliputi infrastruktur, jaringan jalan dan jembatan, serta bangunan sabodam. Analisis tersebut diperoleh dengan menggabungkan kedua data, sehingga dapat diketahui lokasi infrastruktur mana saja yang terdampak dari adanya banjir lahar di lokasi kajian. Tingkat terdampak terhadap infrastruktur didasarkan atas kategori bahaya banjir lahar yang terbagi menjadi sangat rusak, rusak sedang, dan rusak ringan. Adanya kajian mengenai analisis dampak banjir lahar dingin terhadap infrastruktur di Sub DAS Putih ini diharapkan untuk dapat meminimalisir kerugian.

Tercatat banyak pemukiman yang rusak akibat terkena sapuan lahar dingin yang mengalir di sekitar sungai. Blok permukiman dengan dampak sangat rusak berada di Desa Mranggen, Kecamatan Srumbung. Lokasinya menyebar pada tiga titik yang semuanya berada dekat dengan alur Kali Putih. Hal ini karena pada daerah tersebut memiliki bahaya banjir lahar pada kelas tinggi, selain itu faktor topografi yang datar dan berada sekitar 27 meter jaraknya dari alur Kali Putih. Beberapa bangunan rumah terdampak sangat rusak di Desa Mranggen dilakukan cek lapangan untuk mengetahui kondisi bangunannya. Gambar 9 merupakan salah satu bangunan rumah terdampak sangat rusak di Desa Mranggen, tepatnya berlokasi pada koordinat 429161, 9161792. Berdasarkan hasil survei lapangan tersebut terlihat bangunan rumah tersebut menunjukkan dampak yang sangat rusak, yaitu rusaknya atap serta bangunan tembok rusak pada rumah tersebut. Kerusakan rumah dengan dampak sangat rusak tersebut tentu diakibatkan banjir lahar yang terjadi di lokasi tersebut.



Gambar 6. Bangunan Rumah dengan Dampak Sangat Rusak di Desa Mranggen (Sampel 002)

Blok permukiman dengan kelas rusak sedang juga terletak pada Desa Mranggen dengan lokasi yang menyebar pada sisi kanan dan kiri alur Kali Putih. Selain itu, juga terdapat rumah dengan kelas rusak sedang di Desa Jumoyo, Gulon, dan Sirahan. Sekitar lokasi rumah terdampak rusak sedang tersebut terdapat 2 bangunan Sabodam yaitu PU-C10 Ngepos dan PU-C11/12 Gremeng. Blok permukiman pada lokasi tersebut tetap memiliki tingkat kerusakan sedang apabila material yang terangkut cukup banyak dan deras mengingat wilayah topografinya yang relatif datar.

Salah satu bangunan sabodam terdampak sangat rusak di Desa Mranggen, yaitu Sabodam PU-D1 tepatnya berlokasi pada koordinat 429751, 9161965. Sabodam PU-D1 tersebut dibangun pada tahun 1981, yang mana bentuk serta susunan konstruksi bangunannya belum sebaik bangunan sabodam lain yang dibangun pada tahun-tahun setelahnya. Berdasarkan data dari Pengendali Lahar Gunung Merapi BBWSSOP, Sabodam PU-D1 mengalami dampak rusak parah akibat adanya banjir lahar Merapi. Oleh karena itu, pada tahun 2012 dilakukan rekonstruksi kembali agar dapat berfungsi lagi untuk mengatasi banjir lahar pada area di sekitarnya.

Jaringan jalan terdampak banjir lahar dominan terletak di area sekitar alur Kali Putih. Jalan arteri/utama dengan jembatan yang menghubungkan akses jalan tersebut berada di Kecamatan Salam memiliki dampak tingkat sedang. Hal tersebut terjadi karena pada titik itu bahaya banjir lahar yang terjadi pada tingkat bahaya rendah hingga sedang. Berdasarkan itu, kemungkinan meluapnya banjir lahar pada area sekitarnya sangat mungkin terjadi

Kategori jaringan transportasi terdampak banjir lahar yang terbagi ke dalam 3 (tiga) kelas, yaitu terdampak ringan, sedang, dan tinggi. Kategori yang terdampak tinggi adalah jalan lain sepanjang 7,93 km, jalan setapak sepanjang 0,57 km, dan jembatan sepanjang 2,25 km. Kategori yang terdampak sedang adalah jalan arteri sepanjang 0,09 km, jalan lain sepanjang 14,28 km, jalan lokal sepanjang 1,47 km, jalan setapak sepanjang 1,06 km, dan jembatan sepanjang 2,7 km. Kategori yang terdampak ringan adalah jalan arteri sepanjang 0,82 km, jalan lain sepanjang 39,26 km, jalan lokal sepanjang 6,24 km, jalan setapak sepanjang 3,82 km, dan jembatan sepanjang 3,47 km. Jalan lain merupakan kategori jalan yang paling terdampak di Sub DAS Putih. Kategori jalan yang terdampak paling sedikit adalah kategori jalan arteri/utama, karena pada lokasi kajian di Sub DAS Putih kategori jalan tersebut hanya membentang di Kecamatan Salam.

Hal itu juga disebabkan oleh hasil pemodelan banjir lahar yang memiliki persebaran semakin dekat dengan lokasi banjir lahar yaitu Kali Putih, maka tingkat bahayanya semakin tinggi sehingga mengancam infrastruktur di sekitarnya. Meskipun begitu, pada beberapa lokasi, keberadaan bangunan sabo dam serta macam topografi juga cukup berpengaruh pada hasil yang diperoleh. Dengan mengetahui model dampak banjir lahar terhadap infrastruktur, diharapkan dapat meminimalkan kerusakan dan kerugian akibat banjir lahar serta sebagai masukan dalam perencanaan tata ruang di daerah rawan bencana.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Pemodelan bahaya banjir lahar dilakukan dengan perangkat lunak menggunakan data DEM LiDAR terbagi ke dalam 3 kelas bahaya banjir lahar, kelas tinggi (248 Ha), sedang (358 Ha), dan rendah (1.056 Ha). Hasil bahaya banjir dilakukan validasi dengan data kejadian di lapangan pada tahun 2012 menunjukkan perbedaan sebesar
2. Hasil dampak banjir lahar terhadap infrastruktur permukiman terdiri dari kelas rendah/rusak ringan (269,08 Ha) di Desa Bringin, Seloboro, Blongkeng, dan Plosogede, sedang/rusak sedang (174,95 Ha) di Desa Srumbung, Jumoyo, Gulon dan Sirahan, dan tinggi/sangat rusak (40,82 Ha)

di Desa Mranggen. Hasil dampak banjir lahar terhadap jaringan jalan dan jembatan terdiri dari kelas rendah/rusak ringan (53,6 km) di Desa Srumbung, Ngluwar, dan Dukun, sedang/rusak sedang (19,6 km) di Desa Srumbung, Ngluwar, dan Dukun, dan tinggi/sangat rusak (10,75 km) di Desa Srumbung dan Mranggen. Hasil dampak banjir lahar terhadap bangunan sabodam terdiri dari kelas rendah/rusak ringan (1 sabodam) di Desa Seloboro, sedang/rusak sedang (5 sabodam) di Desa Jumoyo dan Plosogede, dan tinggi/sangat rusak (18 sabodam) di Desa Ngargosoka, Mranggen, dan Srumbung.

4.2 Saran

1. Data masukan yang digunakan dalam pemodelan bahaya banjir lahar sangat berpengaruh terhadap hasil;
2. Penilaian mengenai area terdampak bencana banjir lahar juga perlu suatu model khusus untuk menilai tingkat dampak bencana tersebut sehingga dapat di-update dengan mudah guna ketepatan analisis.
3. Pemahaman mengenai perangkat lunak maupun *tool* pemodelan kebencanaan perlu ditingkatkan agar lebih terampil dan cepat dalam pengolahan datanya serta menghasilkan tampilan yang sesuai dan akurat

DAFTAR PUSTAKA

- De Belizal, D, Lavigne, F., Hadmoko, D.S., Degeai, J.P., Dipayana, G.A., Mutaqin, B.W., Marfai, M.A., Coquet, M., Mauff, B.L., Robi, A.K., Vidal, C., Cholik, N., Aisyah, N. 2013. Rain-triggered Lahars following the 2010 Eruption of Merapi Volcano, Indonesia. *Journal of Vulcanology and Geothermal Research* 261 (213) 330—347.
- Dibyosaputro, Suprpto, Henky Nugraha, Ahmad Cahyadi, dan Danang Sri Hadmoko. 2016. *Identifikasi Lokasi Rawan Bencana Banjir Lahar di Daerah Aliran Sungai Pabelan, Magelang, Jawa Tengah*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Kumalawati, R. dkk. 2013. Mapping of Lahar Risk in Salam, Magelang, Central Java. Jakarta: *The 2nd ACIKITA International Conference on Science and Technology*.